

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 10 月 14 日 (14.10.2004)

PCT

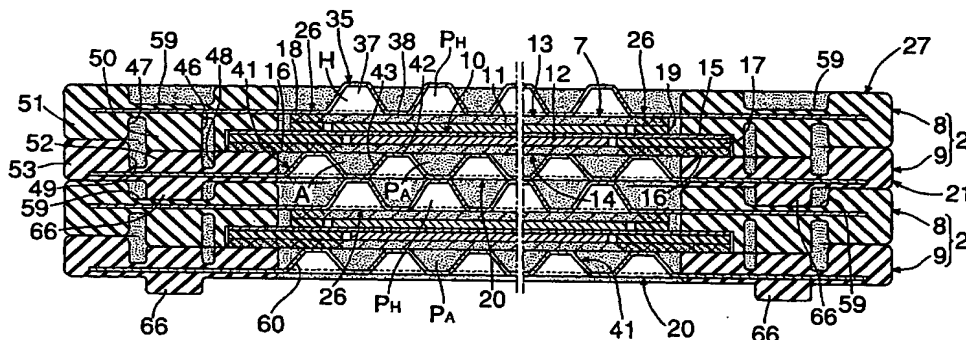
(10) 国際公開番号  
WO 2004/088779 A1

- (51) 国際特許分類: H01M 8/02, 8/10 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004264 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高山 克彦 (TAKAYAMA, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 新海洋 (SHINKAI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 田中 広行 (TANAKA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).  
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 26 日 (26.03.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願 2003-091617 2003 年 3 月 28 日 (28.03.2003) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).  
(74) 代理人: 落合 健, 外 (OCHIAI, Takeshi et al.); 〒1100016 東京都台東区台東 2 丁目 6 番 3 号 T O ビル Tokyo (JP).  
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: SOLID POLYMER FUEL CELL AND ELECTRODE STRUCTURE FOR THE FUEL CELL

(54) 発明の名称: 固体高分子型燃料電池及びその燃料電池用の電極構造体



(57) Abstract: A solid polymer fuel cell (2) comprises an electrode structure (7) and first and second separators (8, 9). The electrode structure (7) has a solid polymer electrolytic membrane (10), first and second electrode layers (11, 12), and first and second diffusion layers (13, 14). The first separator (8) forms a first gas passage (PH) for flowing a fuel gas (H), and the second separator (9) forms a second gas passage (PA) for flowing an oxidizing gas (A). A first protruding part (15) of the solid polymer electrolytic membrane (10) and a second protruding part (16) of the second diffusion layer (14) are joined over their surfaces with a cured adhesive layer (17), and the second protruding part (16) is in an adhesive permeation cured state. A sealing part (27) of the first separator (8) fast sticks to the surface of the first protruding part (15), and a sealing part (21) of the second separator (9) fast sticks to the surface of the second protruding part (16). Thus, the problem that leaking fuel gas and leaking oxidizing gas do not react with each other around the electrode structure can be avoided.

(57) 要約: 固体高分子型燃料電池 (2) は電極構造体 (7) と第 1 および第 2 セパレータ (8, 9) とよりなる。電極構造体 (7) は固体高分子電解質膜 (10)、第 1 および第 2 電極層 (11, 12) ならびに第 1 および第 2 拡散層 (13, 14) を有する。第 1 セパレータ (8) は燃料ガス (H) を流す第 1 のガス通路 (PH) を形成し、第 2 セパレータ (9) は酸化ガス (A) を流す第 2 のガス通路 (PA) を形成する。固体高分子電解質膜 (10) の第 1 の食出し部 (15) および第 2 拡散層 (14) の第 2 の食出し部 (16) 間は、それらの全周に亘り接着剤硬化層 (17) を介して接合され、第 2 の食出し部 (16) は接着剤浸透硬化状態にある。第 1 セパレータ (8) のシール部 (27) が第 1 の食出し部 (15) 表面に密着し、第 2 セパレータ (9) の

[続葉有]



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 固体高分子型燃料電池及びその燃料電池用の電極構造体

## 発明の分野

- 5      本発明は固体高分子型燃料電池及びその燃料電池に用いられる電極構造体に関する。

## 背景技術

- 従来、固体高分子型燃料電池としては、板状をなす電極構造体と、その電極構造体を挟着する第1および第2セパレータとよりなり、電極構造体は、固体高分子電解質膜と、その固体高分子電解質膜を挟む第1および第2電極層と、両電極層の外側にそれぞれ配置される第1および第2拡散層とを有し、第1セパレータは電極構造体の第1拡散層側の面と協働して燃料ガスおよび酸化ガスの一方のガスを流す第1のガス通路を形成し、また第2セパレータは電極構造体の第2拡散層側の面と協働して燃料ガスおよび酸化ガスの他方のガスを流す第2のガス通路を形成するものが知られており、この場合、固体高分子電解質膜、第1、第2電極層および第1、第2拡散層の大きさはほぼ同一に形成されている（例えば、米国特許第5, 176, 966号明細書を参照）
- 10
- 15

- しかしながら前記のように構成すると、固体高分子電解質膜の外周縁部を挟んで、第1電極層および第1拡散層の両外周縁部と、第2電極層および第2拡散層の両外周縁部とが近接するため、第1電極層側および第2電極層側から燃料ガスおよび酸化ガスが漏出した場合、それらが電極構造体回りで反応する、といった不具合を生じるおそれがある。
- 20

## 発明の開示

- 本発明は、漏出した燃料ガスおよび酸化ガスの電極構造体回りでの反応といった不具合を回避し得る前記固体高分子型燃料電池及びその燃料電池用の電極構造体を提供することを目的とする。
- 25

前記目的を達成するため本発明の第1の特徴によれば、板状をなす電極構造体と、その電極構造体を挟着する第1および第2セパレータとよりなり、前記電極構造体は、固体高分子電解質膜と、その固体高分子電解質膜を挟む第1および第

2 電極層と、両電極層の外側にそれぞれ配置される第1および第2拡散層とを有し、前記第1セパレータは前記電極構造体の前記第1拡散層側の面と協働して燃料ガスおよび酸化ガスの方のガスを流す第1のガス通路を形成し、また前記第2セパレータは前記電極構造体の前記第2拡散層側の面と協働して前記燃料ガスおよび前記酸化ガスの他方のガスを流す第2のガス通路を形成する固体高分子型燃料電池において、前記固体高分子電解質膜は前記第1拡散層ならびに前記第1および第2電極層の周囲から食出している第1の食出し部を有し、前記第2拡散層は前記第2電極層の周囲から食出して前記第1の食出し部に対向する第2の食出し部を持つように形成されていて、それら第1および第2の食出し部間は、それらの全周に亘り接着剤硬化層を介して接合されると共にその第2の食出し部は接着剤浸透硬化状態にあり、前記第1の食出し部表面の一部には前記一方のガスの導入区域および導出区域が設定されていて、前記第1セパレータのシール部が前記第1のガス通路を形成すべく前記導入区域および前記導出区域を除いて前記第1の食出し部表面に密着しており、また前記第2の食出し部表面の一部には前記他方のガスの導入区域および導出区域が設定されていて、前記第2セパレータのシール部が前記第2のガス通路を形成すべく、前記導入区域および前記導出区域を除いて前記第2の食出し部表面に密着している固体高分子型燃料電池が提供される。

第1および第2セパレータならびに固体高分子電解質膜はそれぞれ気密性であり、一方、第1および第2拡散層ならびに第1および第2電極層はそれぞれ通気性である。そこで、第1セパレータのシール部を、固体高分子電解質膜における第1の食出し部の表面に、その導入区域および導出区域を除いて密着させると、第1セパレータのシール部よりも内側の第1のガス通路が外部に対して密閉されて一方のガスの漏出が確実に防止される。この場合、第1の食出し部、接着剤硬化層および接着剤浸透硬化状態にある第2の食出し部は、第1および第2セパレータの両シール部により挟圧されてもへたることはなく、したがって前記密閉状態を長期に亘って維持することができる。よって、第2の食出し部を通じて他方のガスが漏出しても一方のガスと出会うことはなく、漏出した燃料ガスおよび酸化ガスの電極構造体回りでの反応を回避し得る。

また本発明の第2の特徴によれば、前記第1の特徴に加えて、前記接着剤硬化層に囲まれる前記第2電極層はその接着剤硬化層から離隔すると共にその第2電極層の外周縁部は前記第1電極層の外周縁部と前記固体高分子電解質膜を挟んで食違っている固体高分子型燃料電池が提供される。

- 5 固体高分子電解質膜において、第1および第2電極層の外周縁部が当接する部分は応力集中部分となり、両電極層の外周縁部が合致していると、前記膜の両面側に発生したクラックが繋ってその膜を損傷することになるが、前記のように両電極層の外周縁部を食違わせると前記のような問題を生じることがない。

- 10 また前記のように第2電極層は接着剤硬化層から離間していると、その接着剤硬化層形成時において、接着剤成分が第2電極層に浸入してその機能を損うようなことはない。

- 15 また本発明の第3の特徴によれば、前記第1の特徴に加えて、前記第1拡散層は、前記第1電極層の周囲から食出している第3の食出し部を有し、その第3の食出し部および前記固体高分子電解質膜間はそれらの全周に亘り接着剤硬化層を介して接合されると共にその第3の食出し部は接着剤浸透硬化状態にあり、前記第2拡散層側の前記接着剤硬化層および前記第2の食出し部は前記第1拡散層側の前記接着剤硬化層と前記固体高分子電解質膜を挟んで対向するように形成されてい
- 20 て、前記第1セパレータのガス通路形成部の一部分が前記第1拡散層の前記第3の食出し部にその全周に亘って、また前記第2セパレータのガス通路形成部の一部分が前記第2拡散層の前記第2の食出し部にその全周に亘ってそれぞれ密着しており、前記第1電極層はそれを囲む前記接着剤硬化層から離隔している固体高分子型燃料電池が提供される。

- 25 前記のように構成すると、第3の食出し部、それに隣接する接着剤硬化層、固体高分子電解質膜、それに隣接する接着剤硬化層および第2の食出し部よりなる被挟着部、つまり両セパレータにより挟着される電極構造体の被挟着部のへたりを防止して、電極構造体の積層構造を長期に亘り維持することができる。

また第1電極層は接着剤硬化層から離間しているので、その接着剤硬化層形成時において、接着剤成分が第1電極層に浸入してその機能を損うようなことはない。

また本発明の第4の特徴によれば、前記第1の特徴に加えて、前記第2の食出し部は、前記導入区域および前記導出区域のうちの少なくとも1つの区域に対応する部分が接着剤浸透硬化状態にある固体高分子型燃料電池が提供される。

前記構成によれば、前記第2の食出し部は、前記導入区域および前記導出区域  
5    のうちの少なくとも1つの区域に対応する部分の剛性・強度が、該部分が接着剤浸透硬化状態にあることにより効果的に高められ、従って、該部分が変形してこれと対応する区域のガス流路を閉塞したり狭めたりするのを効果的に防止できる。

図面の簡単な説明

図面は、本発明の一実施例を示すものであって、図1は、スタックの側面図、  
10    図2は、図1の2-2線断面図であって図3の2矢視図に相当するものである。  
また図3は、図2の3-3線断面図、図4は、図2の4-4線断面図であって図9の4-4線断面図に相当するものである。また図5は、図2の5-5線断面図、図6は電極構造体の平面図、図7は、図6の7-7線断面図、図8は、図6の8-8線断面図、図9は、図3の9-9矢視図、図10は、空気の流通状態を示す  
15    説明図であって図9に対応する。また図11は、図3の11-11線断面図、図12は、水素の流通状態を示す説明図であって図11に対応する。また図13は、図3の13-13線断面図、図14は、図3の14-14線断面図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の形態を、添付図面に例示した本発明の実施例に基づいて以下に  
20    具体的に説明する。

先ず、図1は、スタック1の概略を示すもので、そのスタック1は、平面四角形の複数の固体高分子型燃料電池（以下、セルと言う）2を積み重ねてなる集合体3と、その両端に当てられた2枚の端板4と、両端板4に通された複数のボルト5と、それらボルト5の両端板4から突出する雄ねじ部にねじ込まれた複数の  
25    ナット6とを有する。各セル2は同一構造を有し、図2～5に示すように、板状をなす電極構造体7と、その電極構造体7を挟着する上側の第1セパレータ8および下側の第2セパレータ9とよりなる。

図6～8に明示するように、電極構造体7は、気密性固体高分子電解質膜10と、その固体高分子電解質膜10を挟む上側の通気性第1電極層11および下側

の第2電極層12と、両電極層11、12の外側にそれぞれ配置される上側の通気性第1拡散層13および下側の通気性第2拡散層14とを有する。固体高分子電解質膜10は、例えば芳香族炭化水素系高分子イオン交換成分であるPEEK（ポリエーテルエーテルケトン）スルホン化物より構成されている。第1電極層（例えばアノード）11は、Pt-Ru担持カーボン粒子の集合体とバインダであるフッ素樹脂系イオン交換成分（例えば、商標名ナフィオン）とよりなる。第2電極層（例えばカソード）12は、Pt担持カーボン粒子の集合体とバインダであるフッ素樹脂系イオン交換成分（例えば、商標名ナフィオン）とよりなる。第1、第2拡散層13、14はカーボンペーパーよりなる。

10 固体高分子電解質膜10は第1拡散層13および第1、第2電極層11、12の周囲から食出している第1の食出し部15を有し、また第2拡散層14は第2電極層12の周囲から食出して第1の食出し部15に対向する第2の食出し部16を持つように形成されている。それら第1および第2の食出し部15、16間は、それらの全周に亘り無端状接着剤硬化層17を介して接合されると共にその  
15 第2の食出し部16はその全周に亘り接着剤浸透硬化状態にある。接着剤としてはフッ素系接着剤（例えば、スリーボンド社製、商品名TB1116）が用いられる。

また第1拡散層13は、第1電極層11の周囲から食出している第3の食出し部18を有し、その第3の食出し部18および固体高分子電解質膜10間はそれ  
20 らの全周に亘り、前記同様の接着剤よりなる無端状接着剤硬化層19を介して接合されると共にその第3の食出し部18はその全周に亘り接着剤浸透硬化状態にある。第2拡散層14側の接着剤硬化層17および第2の食出し部16は第1拡散層13側の接着剤硬化層19と固体高分子電解質膜10を挟んで対向するように形成されている。

25 一方の接着剤硬化層17に囲まれる第2電極層12はその接着剤硬化層17から離隔し、また他方の接着剤硬化層19に囲まれる第1電極層11はその接着剤硬化層19から離隔している。また第1電極層11の面積は第2電極層12のそれよりも大であり、したがって、第1電極層11の外周縁部は第2電極層12の外周縁部と固体高分子電解質膜10を挟んで食違っている。

図9に明示するように、第2セパレータ9は、ステンレス鋼板よりなるガス通路形成部20と、その周辺領域に、その両面を覆うように密着するエチレンプロピレン系ゴムよりなるシール部21とを有する。図4、10にも示すように、シール部21において電極構成体7と対向する側の上側シール構成部分22は第2の食出し部16表面、つまり下向きの表面外周域に密着し、その内周側において第2拡散層14およびガス通路形成部20間に燃料ガスおよび酸化ガスの一方のガス、実施例では酸化ガスとしての空気(酸素)Aを流す空気通路(第2のガス通路)P<sub>A</sub>が形成される。ただし、第2の食出し部16の下向き表面の一部、つまり対角位置には空気の導入区域a<sub>1</sub>および導出区域a<sub>2</sub>が設定されていて、これらの区域a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>には上側シール構成部分22は存在しない。導入区域a<sub>1</sub>の外側においてガス通路形成部20および下側シール構成部分23に一連に貫通孔が形成されており、その貫通孔の上側口縁周りは導入区域a<sub>1</sub>側を除いて上側シール構成部分22によって囲まれている。この囲まれた空間および貫通孔は空気導入孔(ガス導入孔)24を形成する。また導出区域a<sub>2</sub>の外側においてガス通路形成部20および下側シール構成部分23に一連に貫通孔が形成されており、その貫通孔の上側口縁周りは導出区域a<sub>2</sub>側を除いて上側シール構成部分22によって囲まれている。この囲まれた空間および貫通孔は空気導出孔(ガス導出孔)25を形成する。

図2に明示するように、第1セパレータ8は、ステンレス鋼板よりなるガス通路形成部26と、その周辺領域に、その両面を覆うように密着するエチレンプロピレン系ゴムよりなるシール部27とを有する。図3、11、12にも示すように、シール部27において電極構成体7と対向する側の下側シール構成部分28は第1の食出し部15表面、つまり上向きの表面外周域に密着し、その内周側において第1の食出し部15および第1拡散層13と、ガス通路形成部26との間に燃料ガスおよび酸化ガスの他方のガス、実施例では燃料ガスとしての水素Hを流す水素通路(第1のガス通路)P<sub>H</sub>が形成される。ただし、第1の食出し部15の上向き表面の一部、つまり空気側の対角位置とは交差する関係の対角位置には水素の導入区域a<sub>3</sub>および導出区域a<sub>4</sub>が設定されていて、これらの区域a<sub>3</sub>、a<sub>4</sub>には下側シール構成部分28は存在しない。導入区域a<sub>3</sub>の外側においてガス通



路形成部 26 および上側シール構成部分 29 に一連に貫通孔が形成されており、その貫通孔の下側口縁周りは導入空域  $a_3$  側を除いて下側シール構成部分 28 によって囲まれている。この囲まれた空間および貫通孔は水素導入孔（ガス導入孔）30 を形成する。また導出区域  $a_4$  の外側においてガス通路形成部 26 および上側シール構成部分 29 に一連に貫通孔が形成されており、その貫通孔の下側口縁周りは導出区域  $a_4$  側を除いて下側シール構成部分 28 によって囲まれている。この囲まれた空間および貫通孔は水素導出孔（ガス導出孔）31 を形成する。

図 3 に示すように、第 1 セパレータ 8 の水素導入、導出孔 30, 31 に連通するように第 2 セパレータに貫通孔 30a, 31a がそれぞれ形成され、また図 4 に示すように第 2 セパレータ 9 の空気導入、導出孔 24, 25 に連通するように第 1 セパレータ 8 に貫通孔 24a, 25a がそれぞれ形成されている。

水素導入孔 30 および水素導出孔 31 は空気用の両貫通孔 24a, 25a にそれぞれ隣接し、また空気導入孔 24 および空気導出孔 25 は水素用の両貫通孔 30a, 31b にそれぞれ隣接しているが、それら隣接しているものの間には、第 1 セパレータ 8 のシール部 27 と第 2 セパレータ 9 のシール部 21 とが密着することによって遮断されている。この場合、第 1 セパレータ 8 の下側シール構成部分 28 において、第 1 食出し部 15 表面に密着する内周縁領域 32 と、第 2 セパレータ 9 の上側シール構成部分 29 に密着する主領域 33 との間には、第 1 の食出し部 15、接着剤硬化層 17 および第 2 の食出し部 16 よりなる積層部の厚さを吸収すべく、段差 34 が付されている。

前記構造において、第 1、第 2 セパレータ 8, 9 および固体高分子電解質膜 10 はそれぞれ気密性であり、一方、第 1、第 2 拡散層 13, 14 および第 1、第 2 電極層 11, 12 はそれぞれ通気性である。そこで、第 1 セパレータ 8 の下側シール構成部分 28 を、固体高分子電解質膜 10 における第 1 の食出し部 15 の表面に、その導入区域  $a_3$  および導出区域  $a_4$  を除いて密着させると、第 1 セパレータ 8 の下側シール構成部分 28 よりも内側の水素通路  $P_H$  が外部に対し密閉されて水素 H の漏出が確実に防止される。この場合、第 1 の食出し部 15、接着剤硬化層 17 および接着剤浸透硬化状態にある第 2 の食出し部 16 は第 1、第 2 セパレータ 8, 9 の両シール部 21, 27 により挟圧されてもへたることはなく、

したがって前記密閉状態を長期に亘って維持することができる。よって、通気性を有する第2の食出し部16を通じて空気Aが漏出しても水素Hと出会うことはない。

5 固体高分子電解質膜10において、第1、第2電極層11、12の外周縁部が当接する部分は応力集中部分となり、両電極層11、12の外周縁部が合致していると、前記膜10の両面側に発生したクラックが繋ってその膜10を損傷することになるが、前記のように両電極層11、12の外周縁部を食違わせると前記のような問題を生じることがない。

10 また第1、第2電極層11、12は両接着剤硬化層19、17からそれぞれ離隔しているので、その接着剤硬化層形成時において、接着剤成分が第1、第2電極層11、12に浸入してそれらの機能を損うようなことはない。

15 図2～5に示すように、第1セパレータ8のガス通路形成部26は、水素導入孔30および空気導入孔24が存する側から水素導出孔31および空気導出孔25が存する側に向って伸び、且つ上方に突出する複数の凸条35を有する。それら凸条35は平坦な頂面36を有し、また互に平行で、且つ相隣るものの間の間隔は等しい。各凸条35の下向きの長溝状中空部分37は第1拡散層13に臨み、且つその両端部は第1拡散層13の両端縁よりも外側に食出している。

20 各凸条35の長手方向の両側に存する平坦部分38は第1拡散層13の表面に密着している。これにより、第1セパレータ8のガス通路形成部26の一部分が第1拡散層13の第3の食出し部18にその全周に亘って、断続的に密着することになる（この場合、連続的に密着するように構成してもよい）。

25 図2、11、12に示すように、第1の食出し部15表面に在る水素Hの導入区域 $a_3$ および水素Hの導出区域 $a_4$ にそれぞれ複数のガイド通路39を形成すべく、ガス通路形成部26にエチレンプロピレン系ゴムよりなる複数の小凸条40が設けられている。これらの小凸条40は図3では省略されている。第1の食出し部15表面側において、導入区域 $a_3$ および内周縁領域32と、第3の食出し部18および接着剤硬化層19よりなる積層部の側面との間の区域は水素Hを分散させる分散区域bである。また第1の食出し部15表面において、導出区域 $a_4$ および内周縁領域32と、第3の食出し部18および接着剤硬化層19よりな

る積層部の側面との間の区域は水素Hを集合させる集合区域cである。

図3, 11, 12において、水素導入孔30からの水素Hは、導入区域 $a_3$ →分散区域b→各凸条35の長溝状中空部分37→集合区域c→導出区域 $a_4$ →水素導出孔31の経路で流通する。

- 5 図3～5, 9に示すように、第2セパレータ9のガス通路形成部20は、水素導入孔30および空気導入孔24が存する側から水素導出孔31および空気導出孔25が存する側に向って伸び、且つ上方に突出する複数の凸条41を有する。それら凸条41は平坦な頂面42を有し、また互に平行で、且つ相隣るものの間の間隔は等しい。各凸条41の長さは第1セパレータ8の各凸条35の長さに等
- 10 しく、また凸条41の数は第1セパレータ8の凸条35の数よりも1つ多くなるように設定されている。相隣る両凸条41間の長溝43は第2拡散層14に臨み、また各凸条41の頂面42は第2拡散層14に密着している。第2セパレータ9の各長溝43および各頂面42と、第1セパレータ8の各長溝状中空部分37および各平坦部分38とはそれぞれ電極構造体7を挟んで対向している。これによ
- 15 り第2セパレータ9のガス通路形成部20の一部分が第2拡散層14の第2の食出し部16にその全周に亘って断続的に密着することになる（この場合、連続的に密着するように構成してもよい）。

- さらにガス通路形成部20には、第2の食出し部16表面に在るガスの導入区域 $a_1$ およびガスの導出区域 $a_2$ にそれぞれ複数のガイド通路44を形成すべく、
- 20 エチレンプロピレン系ゴムよりなる複数の小凸条45が設けられている。これら小凸条45は図4では省略されている。第2の食出し部16表面側において、導入区域 $a_1$ 側と各凸条41の一端部側との間の区域は空気Aを分散させる分散区域bである。また第2の食出し部16表面側において、導出区域 $a_2$ 側と各凸条41の他端部側との間の区域は空気Aを集合させる集合区域cである。

- 25 図4, 9, 10において、空気導入孔24からの空気Aは、導入区域 $a_1$ →分散区域b→各長溝43→集合区域c→導出区域 $a_2$ →空気導出孔25の経路で流通する。

図5において、前記のように、第1セパレータ8のガス通路形成部26の一部分を第1拡散層13の第3の食出し部18にその全周に亘って、また第2セパレ

ータ 9 のガス通路形成部 20 の一部分を第 2 拡散層 14 の第 2 の食出し部 16 にその全周に亘ってそれぞれ断続的に密着させると、第 3 の食出し部 18、それに隣接する接着剤硬化層 19、固体高分子電解質膜 10、それに隣接する接着剤硬化層 17 および第 2 の食出し部 16 よりなる被挟着部、つまり両セパレータ 8、  
5 9 により挟着される電極構造体 7 の被挟着部のへたりを防止して、電極構造体 7 の積層構造を長期に亘り維持することができる。

図 13 に示すように、第 1 セパレータ 8 のシール部 27 において、その下側シール構成部分 28 の主領域 33 には、水素導入孔 30、水素導出孔 31 および両貫通孔 24 a, 25 a の外側に位置する無端状内側溝 46 と、その外側に位置する無端状外側溝 47 が在り、一方、図 9 に示すように、第 2 セパレータ 9 のシール部 21 において、その上側シール構成部分 22 には、空気導入孔 24、空気導出孔 25 および両貫通孔 30 a, 31 a の外側に位置する無端状内側溝 48 と、その外側に位置する無端状外側溝 49 が在って、図 3～5 に示すように第 1 セパレータ 8 における内側および外側溝 46, 47 間の内側ランド 50 と外側溝 47  
10 を囲む外側ランド 51 とが、第 2 セパレータ 9 における内側および外側溝 48, 49 間の内側ランド 52 と外側溝 49 を囲む外側ランド 53 とにそれぞれ密着する。

図 2～5 に示すように、第 1 セパレータ 8 のシール部 27 において、その上側シール構成部分 29 は、複数の凸条 35 およびその周辺域を露出させた窓 54 と、  
20 底面に水素導入孔 30 を開口させた凹所 55 と、底面に水素導出孔 31 を開口させた凹所 56 と、底面に貫通孔 24 a, 25 a をそれぞれ開口させた凹所 57, 58 と、各凹所 55, 57 ; 56, 58 が存する二辺側と交差する二辺側に在って各凸条 35 と平行に延びる一対の長溝 59 とを有する。

図 3～5, 14 に示すように、第 2 セパレータ 9 のシール部 21 において、その下側シール構成部分 23 は、複数の凸条 41 に対応する複数の下向きの長溝状中空部分 60 およびそれらの周辺域を露出させた窓 61 と、下端面に空気導入孔 24 を開口させた突起 62 と、下端面に空気導出孔 25 を開口させた突起 63 と、  
25 下端面に貫通孔 30 a, 31 a をそれぞれ開口させた突起 64, 65 と各突起 62, 64 ; 63, 65 が存する二辺側と交差する二辺側に在って各長溝状中空部

分 6 0 と平行に延びる一対の中実凸条 6 6 とを有する。

図 3 ～ 5 に示すように第 1 セパレータ 8 における 4 つの凹所 5 5, 5 6, 5 7, 5 8 および両長溝 5 9 には、その上方に位置する第 2 セパレータ 9 の 4 つの突起 6 4, 6 5, 6 2, 6 3 および両中実凸条 6 6 がそれぞれ挿入されて、少なくとも各凹所 5 5, 5 6, 5 7, 5 8 の開口縁と各突起 6 4, 6 5, 6 2, 6 3 の基端周縁とが密着し、また少なくとも各長溝 5 9 の開口縁と各中実凸条 6 6 の基端周縁とが密着する。

## 請求の範囲

1. 板状をなす電極構造体 (7) と、その電極構造体 (7) を挟着する第 1 および第 2 セパレータ (8, 9) とよりなり、前記電極構造体 (7) は、固体高分子電解質膜 (10) と、その固体高分子電解質膜 (10) を挟む第 1 および第 2 電極層 (11, 12) と、両電極層 (11, 12) の外側にそれぞれ配置される第 1 および第 2 拡散層 (13, 14) とを有し、前記第 1 セパレータ (8) は前記電極構造体 (7) の前記第 1 拡散層 (13) 側の面と協働して燃料ガス (H) および酸化ガス (A) の一方のガス (H) を流す第 1 のガス通路 ( $P_H$ ) を形成し、
- また前記第 2 セパレータ (9) は前記電極構造体 (7) の前記第 2 拡散層 (14) 側の面と協働して前記燃料ガス (H) および前記酸化ガス (A) の他方のガス (A) を流す第 2 のガス通路 ( $P_A$ ) を形成する固体高分子型燃料電池において、
- 前記固体高分子電解質膜 (10) は前記第 1 拡散層 (13) ならびに前記第 1 および第 2 電極層 (11, 12) の周囲から食出している第 1 の食出し部 (15) を有し、前記第 2 拡散層 (14) は前記第 2 電極層 (12) の周囲から食出して前記第 1 の食出し部 (15) に対向する第 2 の食出し部 (16) を持つように形成されていて、それら第 1 および第 2 の食出し部 (15, 16) 間は、それらの全周に亘り接着剤硬化層 (17) を介して接合されると共にその第 2 の食出し部 (16) は接着剤浸透硬化状態にあり、前記第 1 の食出し部 (15) 表面の一部には前記一方のガス (H) の導入区域 ( $a_3$ ) および導出区域 ( $a_4$ ) が設定されていて、前記第 1 セパレータ (8) のシール部 (27) が前記第 1 のガス通路 ( $P_H$ ) を形成すべく前記導入区域 ( $a_3$ ) および前記導出区域 ( $a_4$ ) を除いて前記第 1 の食出し部 (15) 表面に密着しており、また前記第 2 の食出し部 (16) 表面の一部には前記他方のガス (A) の導入区域 ( $a_1$ ) および導出区域 ( $a_2$ ) が設定されていて、前記第 2 セパレータ (9) のシール部 (21) が前記第 2 のガス通路 ( $P_A$ ) を形成すべく、前記導入区域 ( $a_1$ ) および前記導出区域 ( $a_2$ ) を除いて前記第 2 の食出し部 (16) 表面に密着しており、前記接着剤硬化層 (17) に囲まれる前記第 2 電極層 (12) はその接着剤硬化層 (17) から離隔すると共にその第 2 電極層 (12) の外周縁部は前記第 1 電極層

(11)の外周縁部と前記固体高分子電解質膜(10)を挟んで食違っていることを特徴とする固体高分子型燃料電池。

2. 板状をなす電極構造体(7)と、その電極構造体(7)を挟着する第1および第2セパレータ(8, 9)とよりなり、前記電極構造体(7)は、固体高分子電解質膜(10)と、その固体高分子電解質膜(10)を挟む第1および第2電極層(11, 12)と、両電極層(11, 12)の外側にそれぞれ配置される第1および第2拡散層(13, 14)とを有し、前記第1セパレータ(8)は前記電極構造体(7)の前記第1拡散層(13)側の面と協働して燃料ガス(H)および酸化ガス(A)の一方のガス(H)を流す第1のガス通路( $P_H$ )を形成し、  
10 また前記第2セパレータ(9)は前記電極構造体(7)の前記第2拡散層(14)側の面と協働して前記燃料ガス(H)および前記酸化ガス(A)の他方のガス(A)を流す第2のガス通路( $P_A$ )を形成する固体高分子型燃料電池において、

前記固体高分子電解質膜(10)は前記第1拡散層(13)ならびに前記第1および第2電極層(11, 12)の周囲から食出している第1の食出し部(15)を有し、前記第2拡散層(14)は前記第2電極層(12)の周囲から食出して前記第1の食出し部(15)に対向する第2の食出し部(16)を持つように形成されていて、それら第1および第2の食出し部(15, 16)間は、それらの全周に亘り接着剤硬化層(17)を介して接合されると共にその第2の食出し部(16)は接着剤浸透硬化状態にあり、前記第1の食出し部(15)表面の一部には前記一方のガス(H)の導入区域( $a_3$ )および導出区域( $a_4$ )が設定  
20 されていて、前記第1セパレータ(8)のシール部(27)が前記第1のガス通路( $P_H$ )を形成すべく前記導入区域( $a_3$ )および前記導出区域( $a_4$ )を除いて前記第1の食出し部(15)表面に密着しており、また前記第2の食出し部(16)表面の一部には前記他方のガス(A)の導入区域( $a_1$ )および導出区域( $a_2$ )が設定されていて、前記第2セパレータ(9)のシール部(21)が前記第2のガス通路( $P_A$ )を形成すべく、前記導入区域( $a_1$ )および前記導出区域( $a_2$ )を除いて前記第2の食出し部(16)表面に密着していることを特徴とする固体高分子型燃料電池。

3. 前記接着剤硬化層（17）に囲まれる前記第2電極層（12）はその接着剤硬化層（17）から離隔すると共にその第2電極層（12）の外周縁部は前記第1電極層（11）の外周縁部と前記固体高分子電解質膜（10）を挟んで食違っていることを特徴とする、請求項2に記載の固体高分子型燃料電池。

5 4. 前記第1拡散層（13）は、前記第1電極層（11）の周囲から食出している第3の食出し部（18）を有し、その第3の食出し部（18）および前記固体高分子電解質膜（10）間はそれらの全周に亘り接着剤硬化層（19）を介して接合されると共にその第3の食出し部（18）は接着剤浸透硬化状態にあり、前記第2拡散層（14）側の前記接着剤硬化層（17）および前記第2の食出し部  
10 （16）は前記第1拡散層（13）側の前記接着剤硬化層（19）と前記固体高分子電解質膜（10）を挟んで対向するように形成されていて、前記第1セパレータ（8）のガス通路形成部（26）の一部分が前記第1拡散層（13）の前記第3の食出し部（18）にその全周に亘って、また前記第2セパレータ（9）のガス通路形成部（20）の一部分が前記第2拡散層（14）の前記第2の食出し  
15 部（16）にその全周に亘ってそれぞれ密着しており、前記第1電極層（11）はそれを囲む前記接着剤硬化層（19）から離隔していることを特徴とする、請求項2に記載の固体高分子型燃料電池。

5. 前記第2の食出し部（16）は、前記導入区域（ $a_1$ ,  $a_3$ ）および前記導出区域（ $a_2$ ,  $a_4$ ）のうちの少なくとも1つの区域（ $a_1 \sim a_4$ ）に対応する部分が  
20 接着剤浸透硬化状態にあることを特徴とする、請求項1～4の何れかに記載の固体高分子型燃料電池。

6. 前記第2の食出し部（16）は、その全周に亘って接着剤浸透硬化状態にあることを特徴とする、請求項1～4の何れかに記載の固体高分子型燃料電池。

7. 固体高分子電解質膜（10）と、その固体高分子電解質膜（10）を挟む第  
25 1及び第2電極層（11, 12）と、両電極層（11, 12）の外側にそれぞれ配置される第1及び第2拡散層（13, 14）とを有する電極構造体（7）であって、

前記固体高分子電解質膜（10）は、前記第1拡散層（13）及び前記第1電極層（11）の周囲から食出している第1の食出し部（15）を有し、



前記第2拡散層(14)は、前記第2電極層(12)の周囲から食出して前記第1の食出し部(15)に対向し且つ少なくとも一部が接着剤浸透硬化状態にある第2の食出し部(16)を有していることを特徴とする、固体高分子型燃料電池用の電極構造体。

5 8. 前記第1および第2の食出し部(15, 16)間は、接着剤硬化層(17)を介して接合されることを特徴とする、請求項7に記載の固体高分子型燃料電池用の電極構造体。

9. 前記第2の食出し部(16)は、電極構造体(7)における燃料ガス(H)および酸化ガス(A)の各導入区域( $a_1, a_3$ )および各導出区域( $a_2, a_4$ )  
10 うちの少なくとも1つの区域( $a_1 \sim a_4$ )に対応する部分が接着剤浸透硬化状態にあることを特徴とする、請求項7に記載の固体高分子型燃料電池用の電極構造体。

10. 前記第2の食出し部(16)は、その全周に亘って接着剤浸透硬化状態にあることを特徴とする、請求項7に記載の固体高分子型燃料電池用の電極構造体。

15 11. 前記接着剤硬化層(17)に囲まれる前記第2電極層(12)は、その接着剤硬化層(17)から離隔すると共に、その第2電極層(12)の外周縁部は、前記第1電極層(11)の外周縁部と前記固体高分子電解質膜(10)を挟んで食違っていることを特徴とする、請求項7～10の何れかに記載の固体高分子型燃料電池用の電極構造体。

20 12. 前記第1拡散層(13)は、前記第1電極層(11)の周囲から食出している第3の食出し部(18)を有し、その第3の食出し部(18)および前記固体高分子電解質膜(10)間はそれらの全周に亘り接着剤硬化層(19)を介して接合されると共にその第3の食出し部(18)は接着剤浸透硬化状態にあり、  
前記第2拡散層(14)側の前記接着剤硬化層(17)および前記第2の食出し  
25 部(16)は前記第1拡散層(13)側の前記接着剤硬化層(19)と前記固体高分子電解質膜(10)を挟んで対向するように形成されていて、前記第1セパレータ(8)のガス通路形成部(26)の一部分が前記第1拡散層(13)の前記第3の食出し部(18)にその全周に亘って、また前記第2セパレータ(9)のガス通路形成部(20)の一部分が前記第2拡散層(14)の前記第2の食出

し部（１６）にその全周に亘ってそれぞれ密着しており、前記第１電極層（１１）はそれを囲む前記接着剤硬化層（１９）から離隔している、請求項７～１０の何れかに記載の固体高分子型燃料電池用の電極構造体。

1/13

図 1

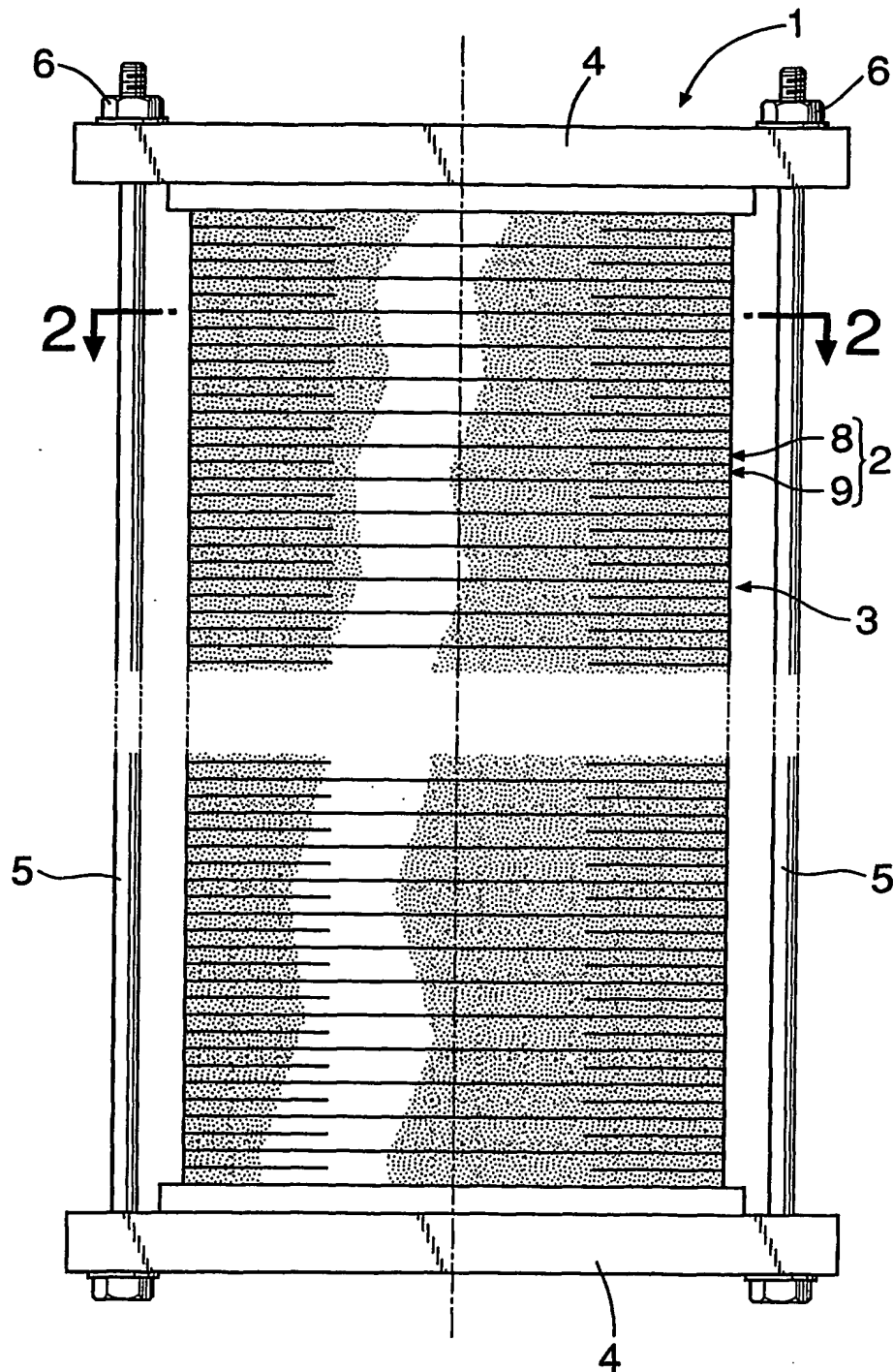


図 2

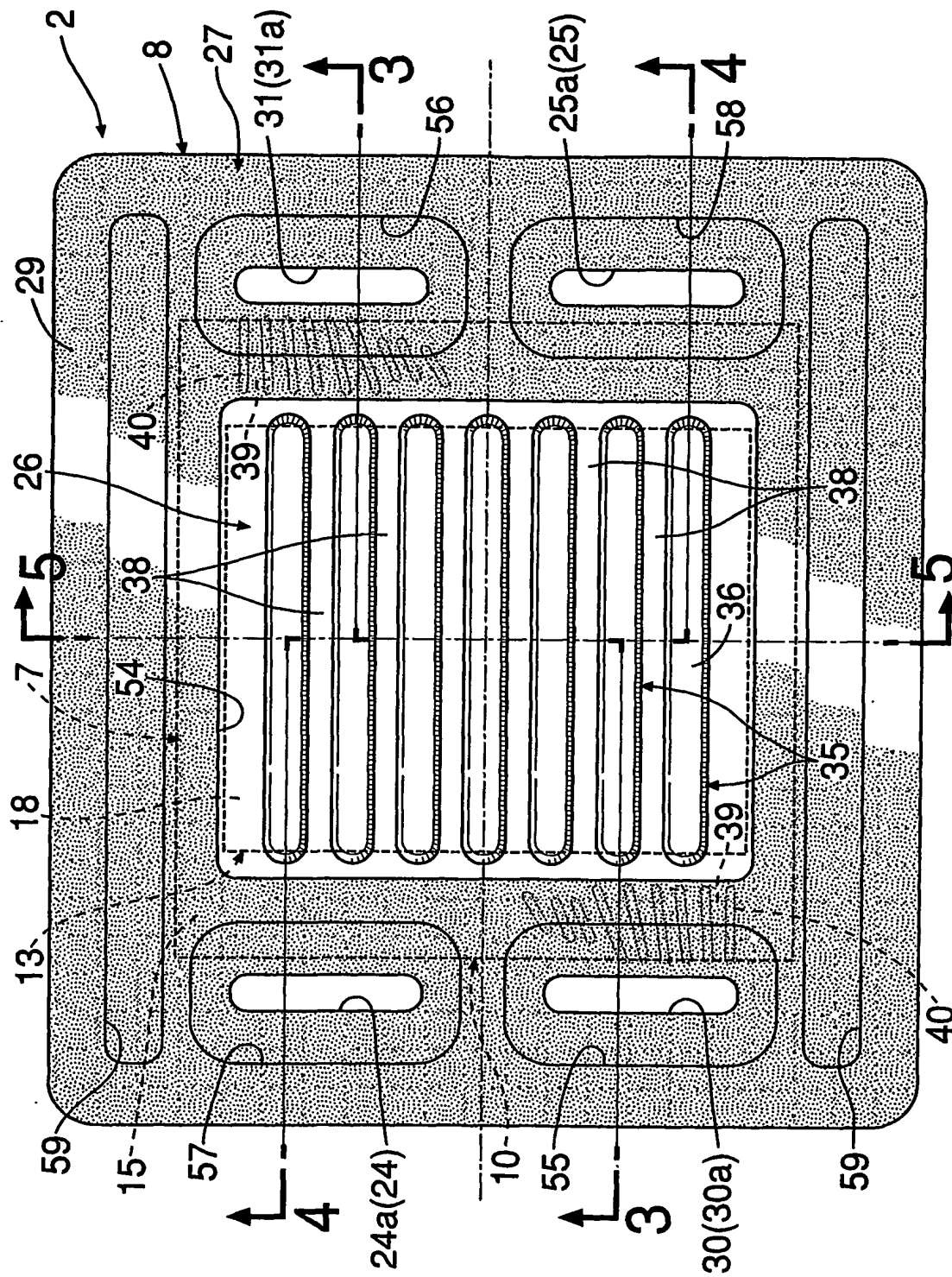


図 3

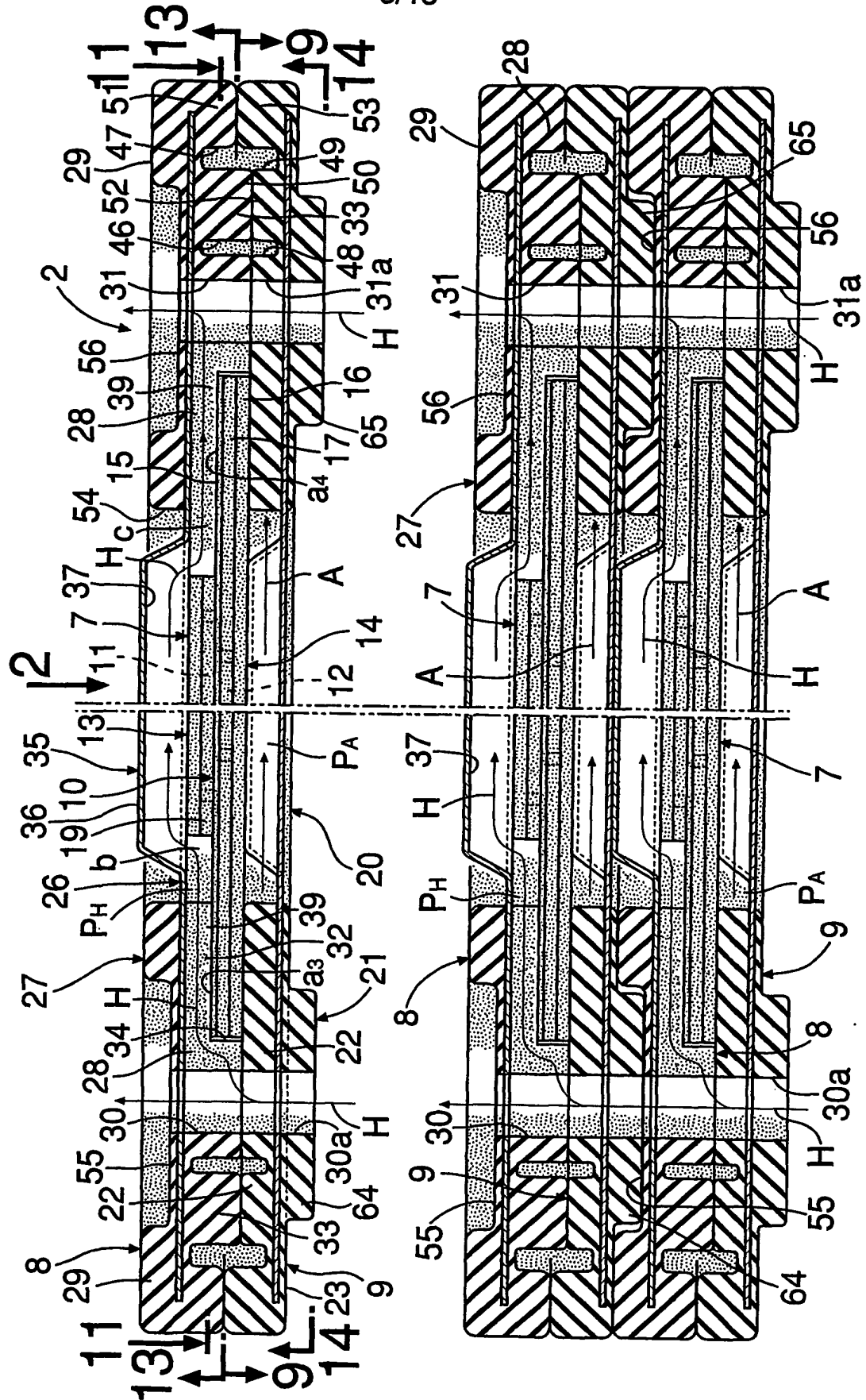


図 4

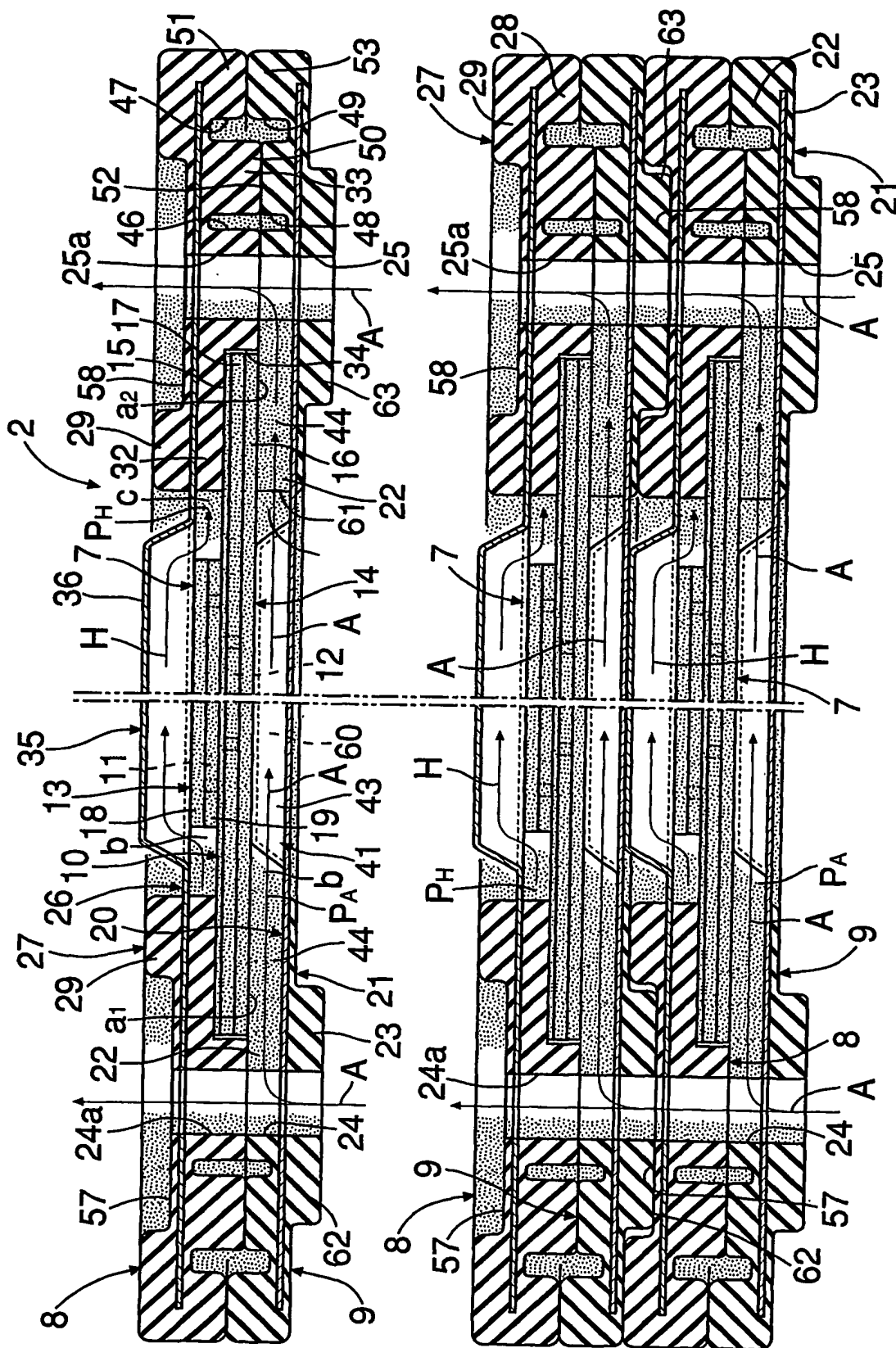
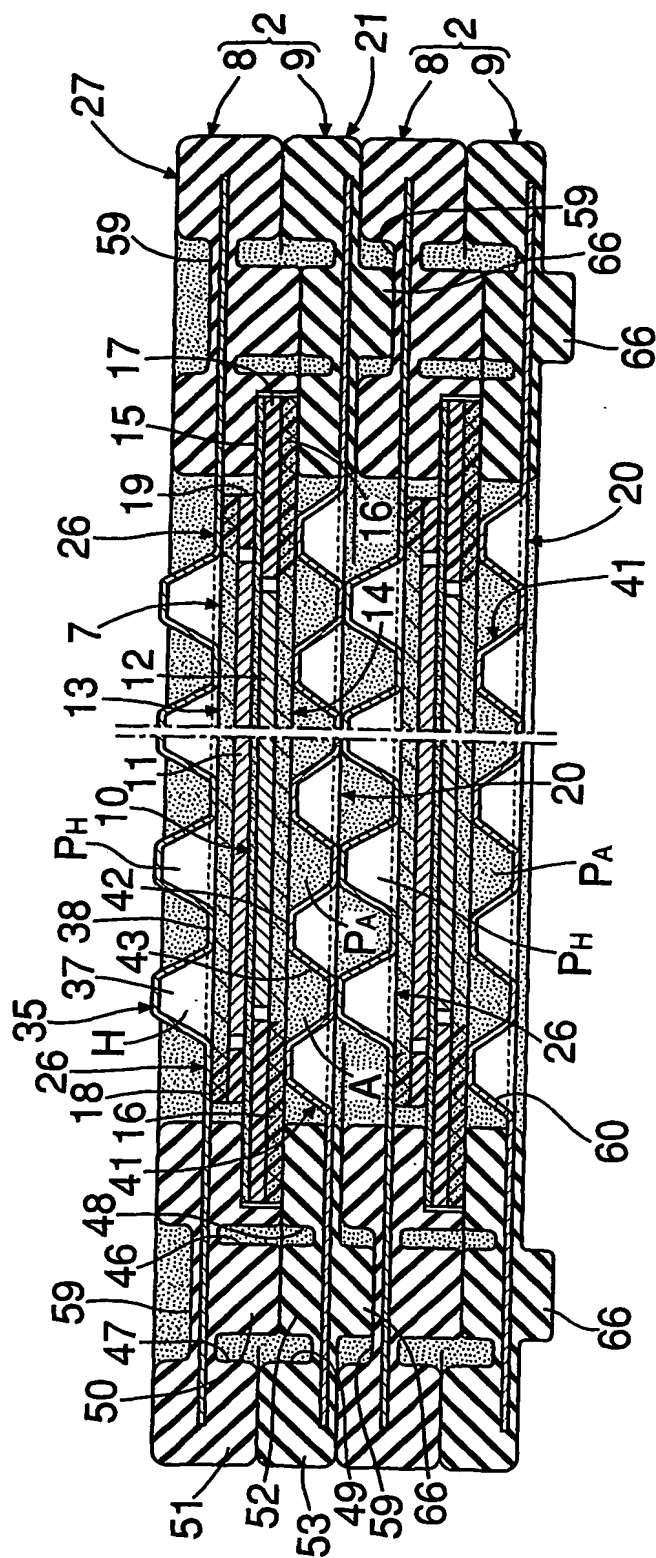
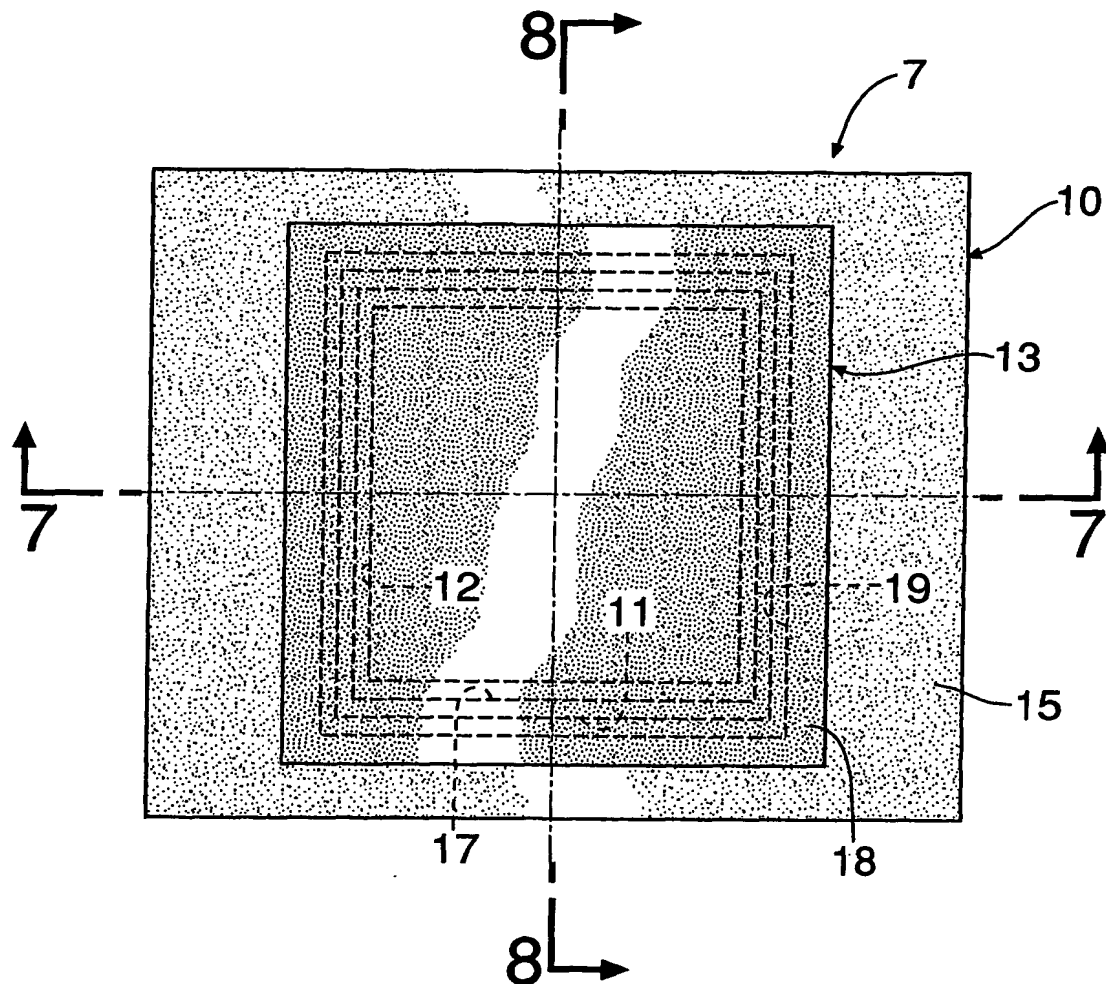


図 5



6/13

図 6





7/13

图 7

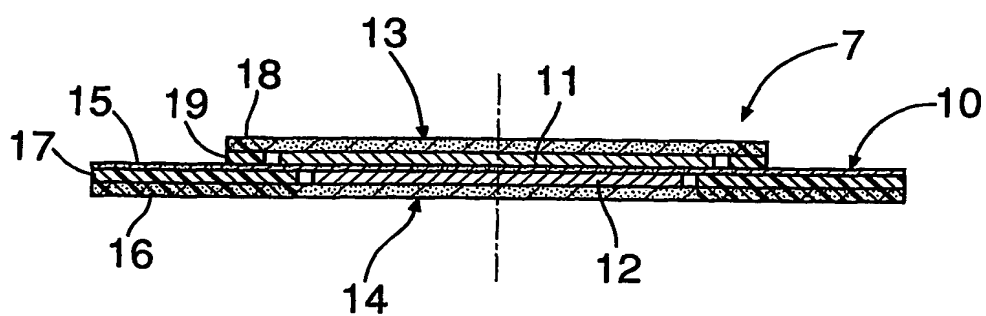


図 8

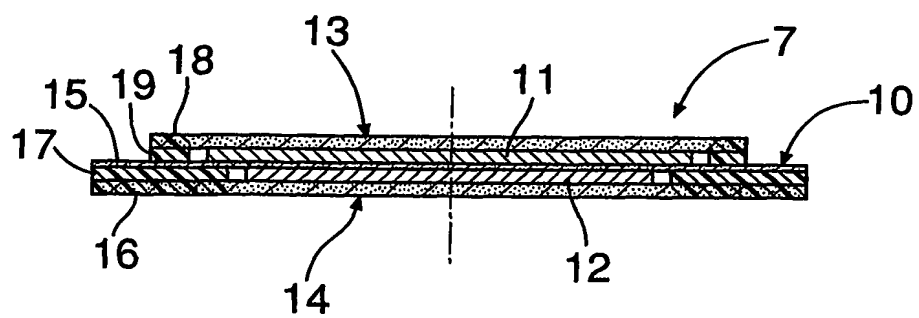


図 9

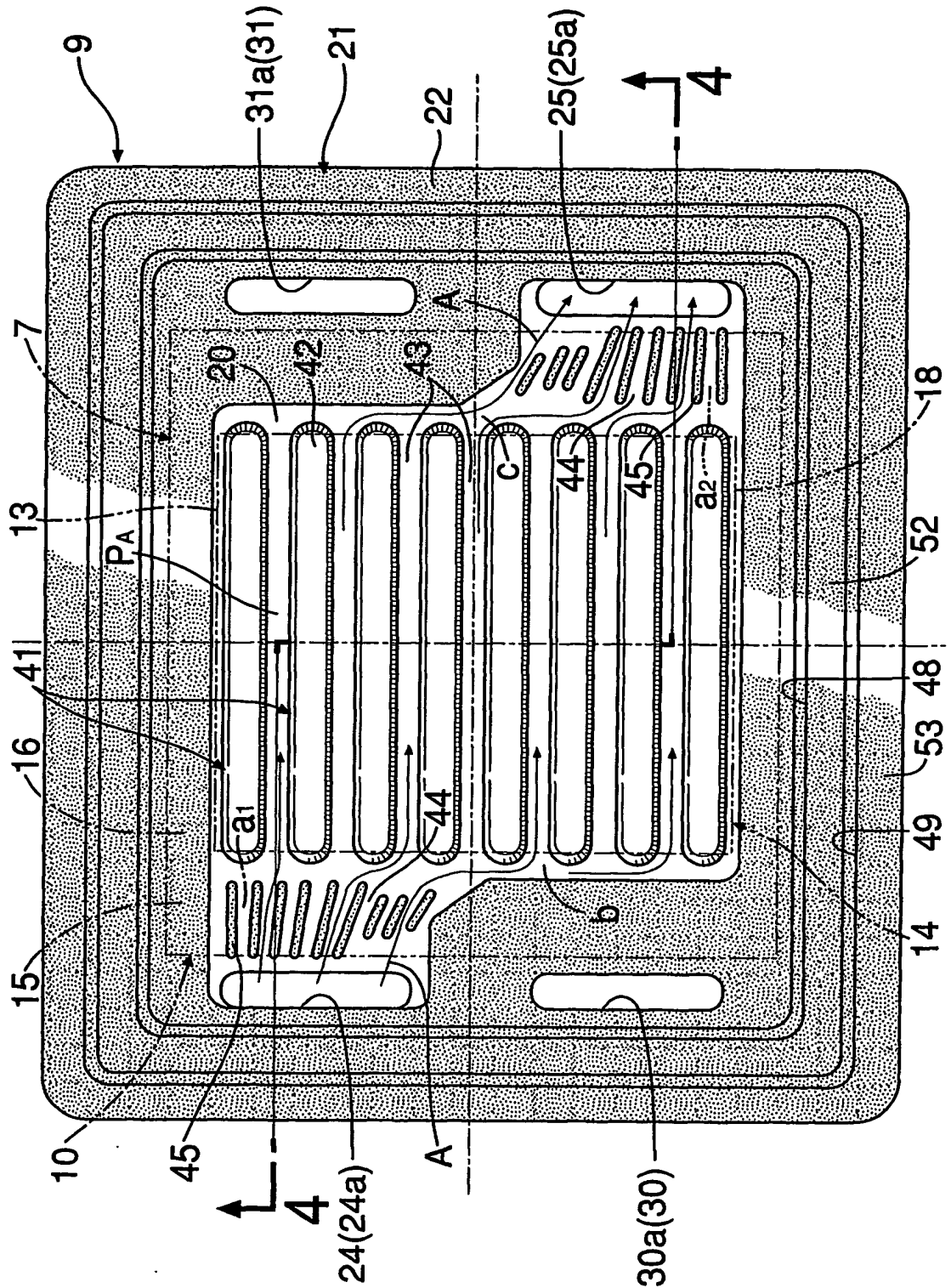




図 11

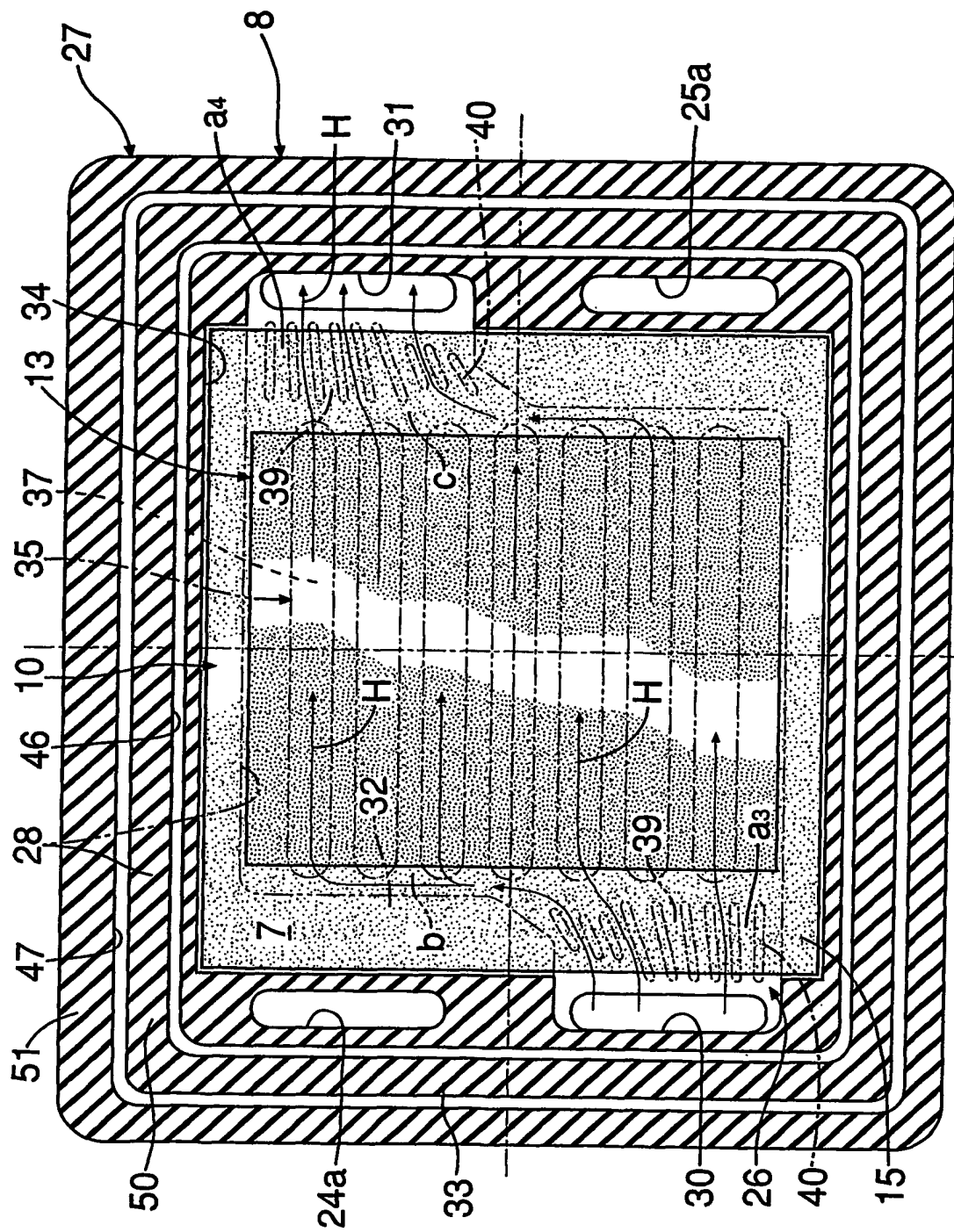
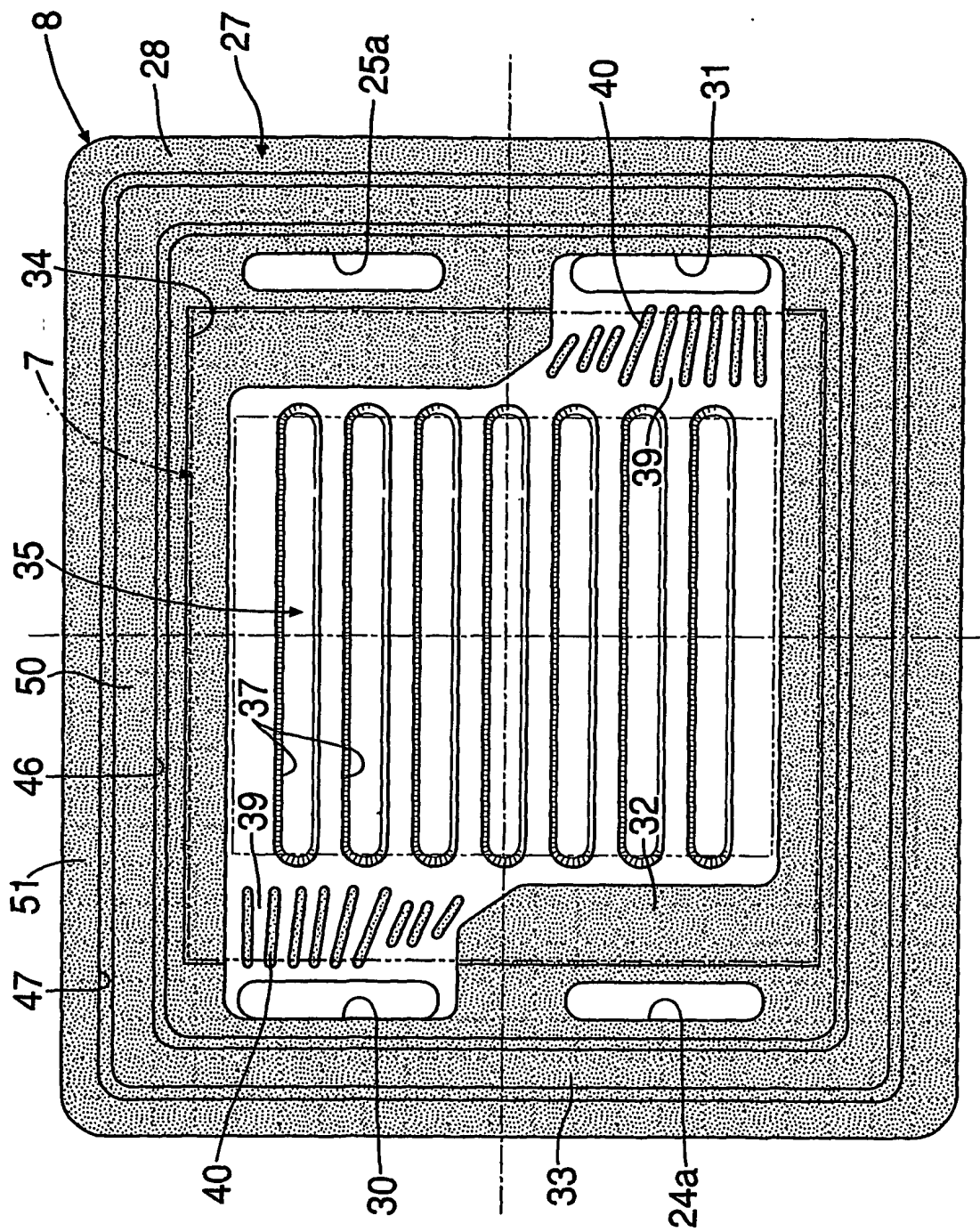
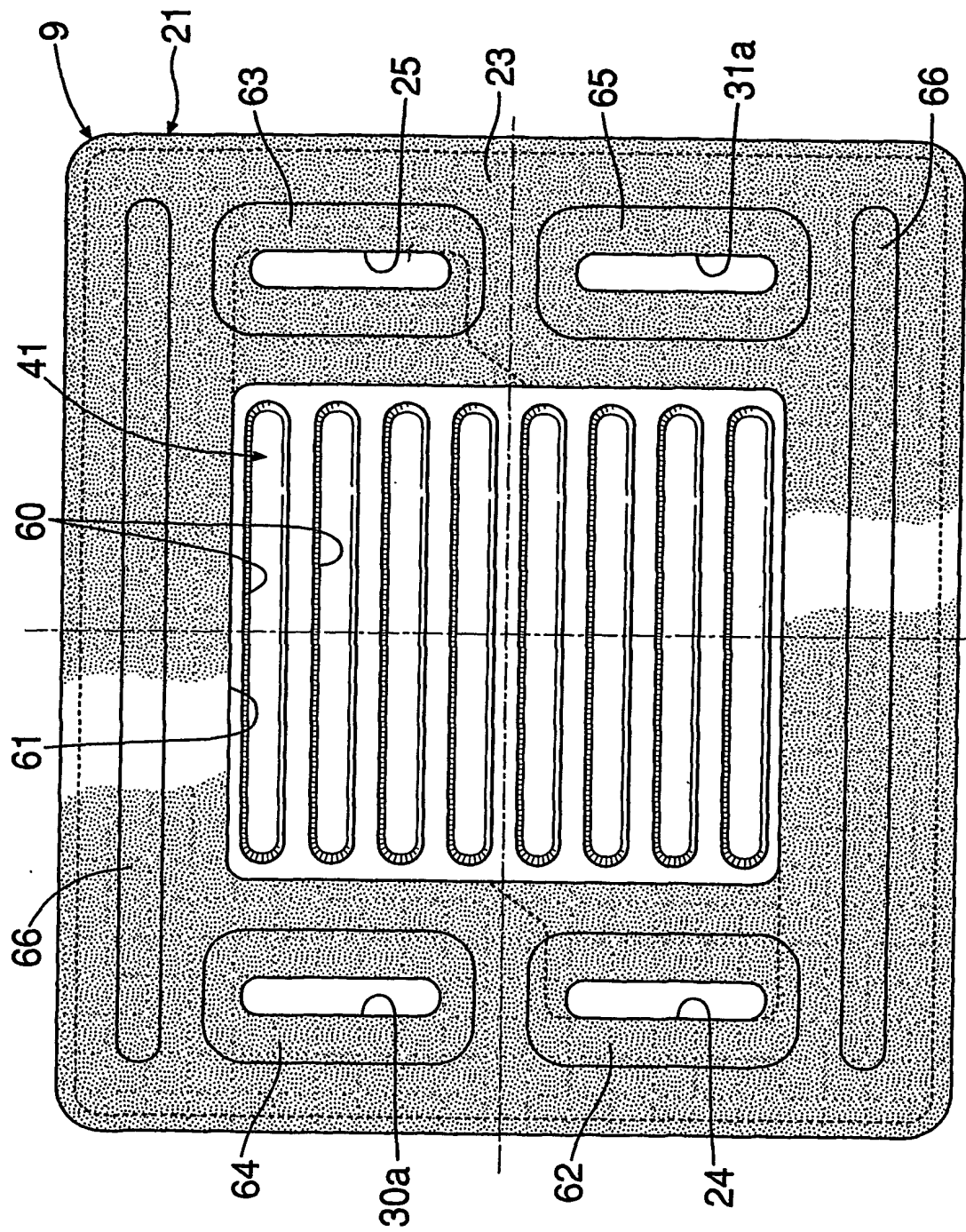




図 13



十四 凶



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004264

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01M8/02, 8/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01M8/02, 8/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, Y	JP 2004-146250 A (Honda Motor Co., Ltd.), 20 May, 2004 (20.05.04), Par. Nos. [0011] to [0015]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-12
Y A	JP 2003-68323 A (Honda Motor Co., Ltd.), 07 March, 2003 (07.03.03), Par. Nos. [0009], [0015] to [0018], [0020], [0022]; Figs. 1, 3, 4 & EP 1289042 A2	7-10 1-6, 11, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 August, 2004 (02.08.04)Date of mailing of the international search report  
17 August, 2004 (17.08.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004264

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 60-66 A (Kabushiki Kaisha Fuji Denki Sogo Kenkyusho), 05 January, 1985 (05.01.85), Page 4, upper left column, lines 16 to 20; page 5, upper left column, line 2 to lower left column, line 1; Figs. 3, 5 (Family: none)	7-10 1-6, 11, 12
A	JP 2002-25587 A (Honda Motor Co., Ltd.), 25 January, 2002 (25.01.02), & EP 1152477 A2	1-12
A	JP 2002-231264 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 August, 2002 (16.08.02), & US 2002-117780 A1	1-12
A	JP 2002-42838 A (Honda Motor Co., Ltd.), 08 February, 2002 (08.02.02), (Family: none)	1-12
A	JP 2001-6705 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 January, 2001 (12.01.01), (Family: none)	1-12

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01M8/02, 8/10

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01M8/02, 8/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EY	JP 2004-146250 A (本田技研工業株式会社) 2004. 05. 20, 段落0011-0015, 図1, 図2 (ファミリーなし)	1-12
Y A	JP 2003-68323 A (本田技研工業株式会社) 2003. 03. 07, 段落0009, 0015-0018, 0020, 0022, 図1, 図3, 図4 & EP 1289042 A2	7-10 1-6, 11, 12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 08. 2004

国際調査報告の発送日

17. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 守安 太郎

4X 9347

電話番号 03-3581-1101 内線 6721

## C.(続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 60-66 A (株式会社富士電機総合研究所) 1985. 01. 05, 第4頁左上欄第16行-20行, 第5頁左上欄第2行-同頁左 下欄第1行, 図3, 図5 (ファミリーなし)	7-10 1-6, 11, 12
A	JP 2002-25587 A (本田技研工業株式会社) 2002. 01. 25 & EP 1152477 A2	1-12
A	JP 2002-231264 A (本田技研工業株式会社) 2002. 08. 16 & US 2002-117780 A1	1-12
A	JP 2002-42838 A (本田技研工業株式会社) 2002. 02. 08 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2001-6705 A (三菱電機株式会社) 2001. 01. 12 (ファミリーなし)	1-12